

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## Kommunikationsnetz-Anordnung

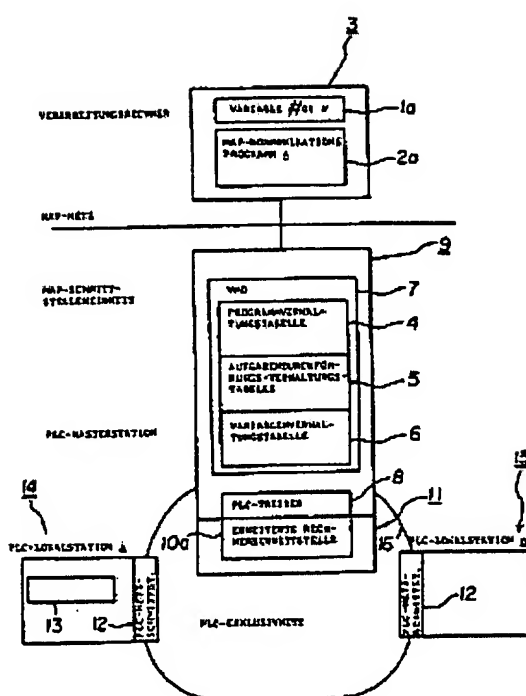
**Patent number:** DE4201361  
**Publication date:** 1992-08-06  
**Inventor:** KABE AKIYOSHI (JP)  
**Applicant:** MITSUBISHI ELECTRIC CORP (JP)  
**Classification:**  
 - International: G06F13/42; G06F15/46  
 - european: G05B19/418N2  
**Application number:** DE19924201361 19920120  
**Priority number(s):** JP19910038389 19910128

### Abstract of DE4201361

The arrangement gives access from an MAP network to a PLC exclusive network through an interface (9) in which a virtual mfg. device (7) interprets the variable (1a) read out from a processing computer (3).

The PLC exclusive network (16) uses an authorised protocol of a special manufacturer, and a station number and control data in the same format are written into it. Gateway access is afforded to the PLC network's local stations (14,15).

**USE/ADVANTAGE** - In factory automation using Mfg. Automation Protocol, degradation of serviceability of programmable logic controllers is avoided without complex or costly programming.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 42 01 361 A 1

51 Int. Cl. 5:  
G 06 F 13/42  
G 06 F 15/46

21 Aktenzeichen: P 42 01 361.5  
22 Anmeldetag: 20. 1. 92  
43 Offenlegungstag: 6. 8. 92

DE 42 01 361 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31  
28.01.91 JP 3-8389

71 Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP

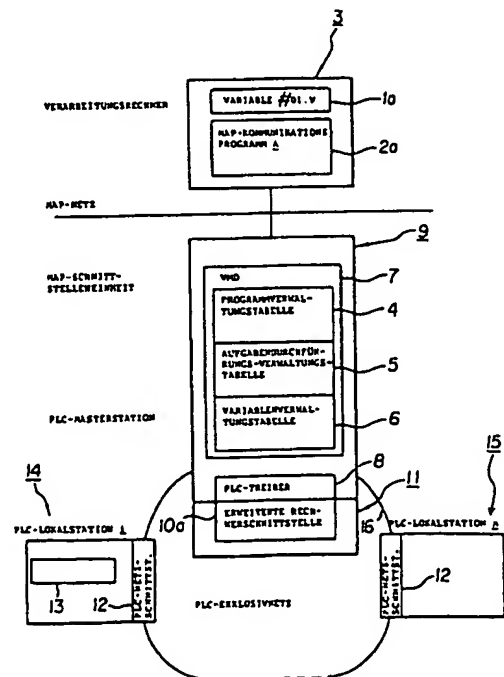
74 Vertreter:  
Popp, E., Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol.,  
Pat.-Anw.; Sajda, W., Dipl.-Phys., Rechtsanwalt;  
Bohnenberger, J., Dipl.-Ing.Dr.phil.nat.; Reinländer,  
C., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Kruspig, V., Dipl.-Ing., 8000  
München; Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F., Dipl.-Ing.;  
Heiland, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte; Böckmann, C.,  
Dr., 2800 Bremen; Grau, M., Rechtsanwälte, 1000  
Berlin

72 Erfinder:  
Kabe, Akiyoshi, Nagoya, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Kommunikationsnetz-Anordnung

57 Eine Kommunikationsnetz-Anordnung, die von einem MAP-Netz aus Zugriff zu einem PLC-Exklusivnetz hat. Das PLC-Exklusivnetz verwendet ein autorisiertes Protokoll eines speziellen Herstellers. Eine Stationsnummer und Steuerdaten im PLC-Exklusivnetz sind durch dasselbe Format (in einheitlicher spezieller Weise) beschrieben. Der Zugriff erfolgt als Gateway-Zugriff von einem Verarbeitungsrechner (3) zu PLC-Lokalstationen (14, 15).



DE 42 01 361 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft allgemein eine Kommunikationsnetz-Anordnung, insbesondere zur Durchführung eines Zugriffs zwischen einem Exklusivnetz für eine Fabrikautomatisierungs- bzw. FA-Einrichtung (Factory Automation) unter Anwendung eines autorisierten Protokolls eines bestimmten Herstellers und einem Netzwerk für ein MAP bzw. Fertigungsautomatisierungsprotokoll (Manufacturing Automation Protocol), das ein internationales Standard entsprechendes Kommunikationsprotokoll ist.

Fig. 3 ist ein Blockschaltbild, das die Auslegung eines konventionellen MAP-Kommunikationsnetzes zeigt, das als ein Beispiel einer FA-Einrichtung eine programmierbare logische Steuerung bzw. PLC (Programmable Logic Controller) verwendet. In Fig. 3 bezeichnen 1b einen Parameter oder eine Variable V; 2b ein MAP-Kommunikationsprogramm B, das als Kunde dient, der eine Dienstleistung verlangt; 3 einen Verarbeitungsrechner zur Ausführung eines Kundenprogramms; 7 eine VMD bzw. virtuelle Fertigungseinrichtung (Virtual Manufacturing Device), die als eine virtuelle FA-Einrichtung bei der Durchführung einer MAP-Kommunikation aus einem Kundenprozeß dient; 8 einen PLC-Treiber, auf den die PLC Zugriff hat; 9 eine MAP-Schnittstelleneinheit, die an der PLC angeordnet ist und die PLC mit dem MAP-Netz verbindet; 10b eine Rechnerschnittstelle, die keinen direkten Zugriff auf das PLC-Exklusivnetz hat; 11 eine PLC-Masterstation, die an der MAP-Schnittstelleneinheit 9 so angeordnet ist, daß sie mit dem MAP-Netz verbindbar ist; 12 eine PLC-Exklusivnetz-schnittstelle, die an der PLC angeordnet ist; 13 eine Variable V in der PLC; 14 eine PLC-Lokalstation i in dem PLC-Exklusivnetz; 15 eine PLC-Lokalstation n in dem PLC-Exklusivnetz; 16 ein PLC-Exklusivnetz; und 17 eine Anwendung zum Verbinden der Rechnerschnittstelle 10b und der PLC-Exklusivnetz-schnittstelle 12 miteinander in der PLC-Masterstation 11.

Unter Bezugnahme auf ein Flußdiagramm gemäß Fig. 4 wird nachstehend der Betrieb der oben beschriebenen konventionellen MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung beschrieben. Erstens wird das MAP-Kommunikationsprogramm B2b im Verarbeitungsrechner 3 gestartet (Schritt S21). Zweitens bezeichnet ein MAP-Nachrichtenprogramm B2b eine PLC-Lokalstation i 14 und befiehlt das Auslesen der Variablen V13 in der PLC-Lokalstation i 14 zu der VMD 7 in der MAP-Schnittstelleneinheit 9 in der PLC-Masterstation 11 (Schritt S22). Drittens überträgt die VMD 7 eine Stationsnummer "i" des PLC-Netzes und den Variablennamen "V" zur PLC-Masterstation 11 über den PLC-Treiber 8 (Schritt S23). Viertens liest die Anwendung 17 in der PLC-Masterstation 11 einen Wert der Variablen V13 in der bezeichneten Stationsnummer i über die PLC-Exklusivnetz-schnittstelle 12 aus unter Überführung des Werts der Variablen V13 zu der MAP-Schnittstelleneinheit 9 (Schritt S24). Fünftens überführt die VMD 7 der MAP-Schnittstelleneinheit 9 zum Verarbeitungsrechner 3 einen vom PLC-Treiber 8 übertragenen Wert als die Variable V13 in der PLC-Lokalstation i 14 (Schritt S25).

Die konventionelle MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung ist wie vorstehend beschrieben aufgebaut. Infolgedessen kann kein Direktzugriff der konventionellen MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung zu der Masterstation oder der Lokalstation im PLC-Netz vom MAP-Kommunikationsprogramm im Verarbeitungsrechner erfolgen. Es ist notwendig, daß die konventionelle

MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung zuverlässig Zugriff zu der Masterstation bekommt und die Stationsnummer des PLC-Netzes bezeichnet, wodurch die MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung indirekt Zugriff zu der Lokalstation durch die Anwendung in der Masterstation bekommt. Infolgedessen benötigt die PLC-Station zuverlässig eine Anwendung, die die Rechnerschnittstelle und die PLC-Netz-schnittstelle miteinander verbindet. Daraus ergeben sich die nachstehenden Probleme: Die Wartbarkeit der PLC ist unzureichend, und der Durchsatz im Zugriffsfall ist verringert bzw. verschlechtert.

Ferner kann kein Direktzugriff von dem MAP-Kommunikationsprogramm im Verarbeitungsrechner zu der Masterstation oder der Lokalstation im PLC-Netz erfolgen. Mit anderen Worten, ein Direktzugriff auf die MAP-Schnittstelleneinheit erfolgt von der Rechnerschnittstelle in bezug auf die Masterstation, und die MAP-Schnittstelleneinheit bezeichnet die Stationsnummer in bezug auf die Lokalstation, so daß Zugriff auf die Anwendung in der Masterstation erfolgen muß. Infolgedessen besteht das weitere Problem, daß die Programmierung des MAP-Kommunikationsprogramms im Verarbeitungsrechner kompliziert und aufwendig wird.

Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung einer Kommunikationsnetz-Anordnung, bei der eine Verschlechterung der Wartbarkeit einer PLC, die aus der Notwendigkeit einer Anwendung resultiert, vermieden werden kann, bei dem ferner eine Durchsatzverminderung im Zugriffsfall unterbunden und verhindert werden kann, daß die Programmierung in einem MAP-Kommunikationsprogramm in einem Verarbeitungsrechner kompliziert oder aufwendig wird.

Gemäß der Erfindung wird eine Kommunikationsnetz-Anordnung angegeben, auf die von einem MAP-Netz Zugriff zu einem Exklusivnetz einer FA-Einrichtung unter Verwendung eines autorisierten Protokolls aufgrund einer spezifischen Umlenkeinrichtung, wobei eine Stationsnummer und Steuerdaten in dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung auf der Basis des gleichen Formats beschrieben sind.

Gemäß der Erfindung wird ferner eine Kommunikationsnetz-Anordnung angegeben, die aufweist: einen Rechner, der die Kommunikation aufgrund eines MAP ausführt; eine Master-FA-Einrichtung, die ein Kommunikationspartner des Rechners ist, wobei die Master-FA-Einrichtung mit einem MAP-Netz verbunden ist; eine an der Master-FA-Einrichtung angeordnete MAP-Schnittstelleneinheit; ein Exklusivnetz der FA-Einrichtung, das ein autorisiertes Protokoll eines bestimmten Herstellers verwendet, wobei die Master-FA-Einrichtung mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung über die MAP-Schnittstelleneinheit verbunden ist; und eine lokale FA-Einrichtung, die mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung verbunden ist, wobei eine Stationsnummer und Steuerdaten in dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung auf der Basis des gleichen Formats beschrieben werden, so daß ein Gateway- bzw. Vermittlungs-Zugriff vom Rechner zu der lokalen FA-Einrichtung erfolgen kann.

Gemäß der Erfindung wird ferner eine Kommunikationsnetz-Anordnung angegeben, die aufweist: einen Rechner, der die Kommunikation aufgrund eines MAP ausführt; eine Master-FA-Einrichtung, die ein Kommunikationspartner des Rechners und mit einem MAP-Netz verbunden ist; eine an der Master-FA-Einrichtung angeordnete MAP-Schnittstelleneinheit; ein Exklusivnetz der FA-Einrichtung, das ein autorisiertes Protokoll

eines speziellen Herstellers verwendet, wobei die Master-FA-Einrichtung mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung über die MAP-Schnittstelleneinheit verbunden ist; eine lokale FA-Einrichtung, die mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung verbunden ist; ein MAP-Kommunikationsprogramm, das dem Rechner gegenüber eine Stationsnummer und Steuerdaten in dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung auf der Basis des gleichen Formats beschreibt; eine Verwaltungstabelle, die eine Stationsnummer und Steuerdaten innerhalb des Exklusivnetzes der FA-Einrichtung aus der Beschreibung des gleichen Formats zur MAP-Schnittstelleneinheit übersetzt; und eine erweiterte Rechnerschnittstelle für den Direktzugriff zur lokalen FA-Einrichtung über das Exklusivnetz der FA-Einrichtung zur Master-FA-Einrichtung.

In dem MAP-Kommunikationsprogramm im Verarbeitungsrechner ist gemäß der Erfindung die Variable V in der Lokalstation i in der FA-Einrichtung beispielsweise als #01.V beschrieben, wobei die Kennzeichnung "i" die Stationsnummer darstellt und die Kennzeichnung "V" die Stationsnummer und den Namen der Variablen voneinander trennt. Ferner erfolgt in der Variablen-Verwaltungstabelle in der VMD in der MAP-Schnittstelleneinheit, die an der Master-FA-Einrichtung vorgesehen ist, eine Interpretation, wobei die Stationsnummer i und der Variablenname V voneinander getrennt werden. Die VMD erhält Zugriff zu der Variablen V in der Lokalstation i in der FA-Einrichtung über die erweiterte Rechnerschnittstelle in der Master-FA-Einrichtung.

Bei der Anordnung nach der Erfindung werden in dem MAP-Kommunikationsprogramm im Verarbeitungsrechner die Variable V, der Programmbereich A und das Ausführungsobjektprogramm Programm A in der PLC-Lokalstation i beispielsweise als #01.V, #01. Bereich A bzw. #01. Programm A bezeichnet, wobei die Kennzeichnung "i" die Stationsnummer bezeichnet und die Kennzeichnung "V" die Stationsnummer und die Namen voneinander trennt. Somit wird die einheitliche Beschreibung (aufgrund desselben Formats) ermöglicht. Infolgedessen kann die Komplexität der Programmbildung verringert werden.

Außerdem wird die oben beschriebene einheitliche Beschreibung so interpretiert, daß sie in die PLC-Lokalstation i, den Programmnamen Bereich A, den Ausführungsobjektprogrammnamen Programm A und den Variablennamen V aufgetrennt ist durch die Programmverwaltungstabelle, die Aufgabendurchführungs-Verwaltungstabelle und die Variablenverwaltungstabelle in der VMD in der an der PLC-Masterstation angeordneten MAP-Schnittstelleneinheit. Durch die erweiterte Rechnerschnittstelle in der PLC-Masterstation bekommt die VMD Zugriff zu dem Programm Bereich A, dem Ausführungsobjektprogramm Programm A und der Variablen V in der PLC-Lokalstation i. Infolgedessen ist ein indirekter Zugriff zu dem Programm Bereich A, dem Ausführungsobjektprogramm Programm A und der Variablen V durch die Anwendung in der PLC-Masterstation nicht erforderlich, wodurch die Wartbarkeit der PLC sowie der Durchsatz im Zugriffsfall verbessert werden.

Die Erfindung wird nachstehend, auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile, anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

Fig. 1 ein Blockschaltbild, das die schematische An-

ordnung einer MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung gemäß der Erfindung zeigt;

Fig. 2 ein Flußdiagramm, das den Betrieb der MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung von Fig. 1 erläutert;

Fig. 3 ein Blockschaltbild, das die schematische Anordnung einer MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung zeigt; und

Fig. 4 ein Flußdiagramm, das den Betrieb der MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung von Fig. 3 erläutert.

Fig. 1 ist das Blockschaltbild der MAP-Kommunikationsnetz-Anordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel, wobei als Beispiel einer FA-Einrichtung eine PLC verwendet wird. In Fig. 1 bezeichnen 1a eine Variable #01. V; 2a ein MAP-Kommunikationsprogramm A, das als Kunde dient, der eine Dienstleistung verlangt; 4 eine Programmverwaltungstabelle, die interpretiert, daß eine Stationsnummer in einem PLC-Exklusivnetz 16 und ein Name eines darin befindlichen Programms aus der Beschreibung eines einheitlichen Programms voneinander getrennt sind; 5 eine Aufgabendurchführungs-Verwaltungstabelle, die interpretiert, daß die Stationsnummer in dem PLC-Exklusivnetz 16 und der Name des Durchführungsobjektprogramms voneinander aus der Beschreibung des einheitlichen Durchführungsobjektprogramms getrennt sind; 6 eine Variablenverwaltungstabelle, die interpretiert, daß die Stationsnummer in dem PLC-Exklusivnetz 16 und der Name der Variablen voneinander aus der Beschreibung der einheitlichen Variablen getrennt sind; und 10a eine erweiterte Rechnerschnittstelle für den Direktzugriff zu dem PLC-Exklusivnetz 16.

Unter Bezugnahme auf das Flußdiagramm von Fig. 2 wird nun der Betrieb der so aufgebauten MAP-Kommunikationsnetz-Vorrichtung erläutert. Zuerst wird das MAP-Kommunikationsprogramm A2a im Verarbeitungsrechner gestartet (Schritt S41). Zweitens befiehlt das MAP-Kommunikationsprogramm A2a das Auslesen der Variablen #01. V1a zu einer VMD 7 in einer MAP-Schnittstelleneinheit 9 einer PLC-Masterstation 11 (Schritt S42). Drittens interpretiert die VMD 7 in der darin enthaltenen Variablenverwaltungstabelle 6, daß die Variable #01. V1a in die PLC-Lokalstation i und den Variablennamen V aufgetrennt ist. Viertens verlangt die VMD 7 von der PLC-Masterstation 11 das Auslesen des Variablennamens "V" in die PLC-Lokalstation i in dem PLC-Exklusivnetz 16 über einen PLC-Treiber 8 (Schritt S44). Fünftens liest die erweiterte Rechnerschnittstelle 10a in der PLC-Masterstation 11 einen Wert der Variablen V13 der bezeichneten Stationsnummer i über eine direkt angeschlossene PLC-Exklusivnetz-Schnittstelle 12 aus und überführt den Wert zu der MAP-Schnittstelleneinheit 9 (Schritt S45). Sechstens überführt die VMD 7 in der MAP-Schnittstelleneinheit 9 den vom PLC-Treiber 8 überführten Wert an den Verarbeitungsrechner 3 als die Variable #01. V1a.

Fig. 2 zeigt den Betrieb im Fall von variablem Zugriff. Herunterladen und Hochladen des Programms sind jedoch ebenfalls in einheitlicher Weise wie beispielsweise #01. Bereich beschrieben. Die Programmverwaltungstabelle 4 interpretiert #01. Bereich A als in die PLC-Stationsnummer i und den Programmnamen Bereich A aufgetrennt und erhält Zugriff darauf.

Außerdem ist die Steuerung des Ausführungsobjektprogramms ebenfalls in einheitlicher Weise wie beispielsweise #01. Programm A beschrieben. Die Aufgabendurchführungs-Verwaltungstabelle 5 interpretiert #01. Programm A als in die PLC-Stationsnummer i und den Ausführungsobjektprogrammnamen Programm A

aufgetrennt und erhält Zugriff darauf.

Das Ausführungsbeispiel der Erfindung wurde unter Bezugnahme auf den Fall beschrieben, daß die PLC als die FA-Einrichtung verwendet wird. Das Ausführungsbeispiel ist aber zusätzlich zu der PLC auch bei einer FA-Einrichtung wie etwa einer numerischen Steuerung, einem Industrieroboter und dergleichen anwendbar.

#### Patentansprüche

1. Kommunikationsnetz-Anordnung, auf die von einem MAP-Netz Zugriff zu einem Exklusivnetz einer FA-Einrichtung erfolgen kann unter Verwendung eines autorisierten Protokolls eines speziellen Herstellers, bei dem eine Stationsnummer und Steuerdaten in dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung auf der Basis desselben Formats beschrieben sind.
2. Kommunikationsnetz-Anordnung, gekennzeichnet durch
  - einen Rechner (3) zur Durchführung der Kommunikation aufgrund eines MAP;
  - eine Master-FA-Einrichtung, die ein Kommunikationspartner des Rechners und an ein MAP-Netz angeschlossen ist;
  - eine an der Master-FA-Einrichtung angeordnete MAP-Schnittstelleneinheit (9);
  - ein Exklusivnetz der FA-Einrichtung, das ein autorisiertes Protokoll eines speziellen Herstellers verwendet, wobei die Master-FA-Einrichtung mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung über die MAP-Schnittstelleneinheit verbunden ist; und
  - eine lokale FA-Einrichtung, die mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung verbunden ist, wobei eine Stationsnummer und Steuerdaten in dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung auf der Basis desselben Formats beschrieben sind, so daß ein Gateway-Zugriff des Rechners zu der lokalen FA-Einrichtung erfolgen kann.
3. Kommunikationsnetz-Anordnung, gekennzeichnet durch
  - einen Rechner (3) zur Durchführung der Kommunikation aufgrund eines MAP;
  - eine Master-FA-Einrichtung, die ein Kommunikationspartner des Rechners und an ein MAP-Netz angeschlossen ist;
  - eine an der Master-FA-Einrichtung angeordnete MAP-Schnittstelleneinheit (9);
  - ein Exklusivnetz der FA-Einrichtung, das ein autorisiertes Protokoll eines speziellen Herstellers verwendet, wobei die Master-FA-Einrichtung mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung über die MAP-Schnittstelleneinheit verbunden ist;
  - eine lokale FA-Einrichtung, die mit dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung verbunden ist;
  - ein MAP-Kommunikationsprogramm, das dem Rechner eine Stationsnummer und Steuerdaten in dem Exklusivnetz der FA-Einrichtung auf der Basis desselben Formats beschreibt;
  - eine Verwaltungstabelle, die eine Stationsnummer und Steuerdaten im Exklusivnetz der FA-Einrichtung aus der Beschreibung desselben Formats zu der MAP-Schnittstelleneinheit (9) interpretiert; und
  - eine erweiterte Rechnerschnittstelle (10a)

für den Direktzugriff zu der lokalen FA-Einrichtung über das Exklusivnetz der FA-Einrichtung zu der Master-FA-Einrichtung.

4. Kommunikationsnetz-Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verwaltungstabelle folgendes aufweist:
  - eine Programmverwaltungstabelle (4) zur Interpretation, daß eine Stationsnummer in einem PLC-Exklusivnetz und ein Name eines darin befindlichen Programms aus der Beschreibung eines einheitlichen Programms voneinander getrennt sind,
  - eine Aufgabadurchführungs-Verwaltungstabelle (5) zur Interpretation, daß die Stationsnummer in dem PLC-Exklusivnetz und der Name des Durchführungsobjektprogramms aus der Beschreibung des einheitlichen Durchführungsobjektprogramms voneinander getrennt sind, und
  - eine Variablenverwaltungstabelle (6) zur Interpretation, daß die Stationsnummer in dem PLC-Exklusivnetz und der Name der Variablen aus der Beschreibung der einheitlichen Variablen voneinander getrennt sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

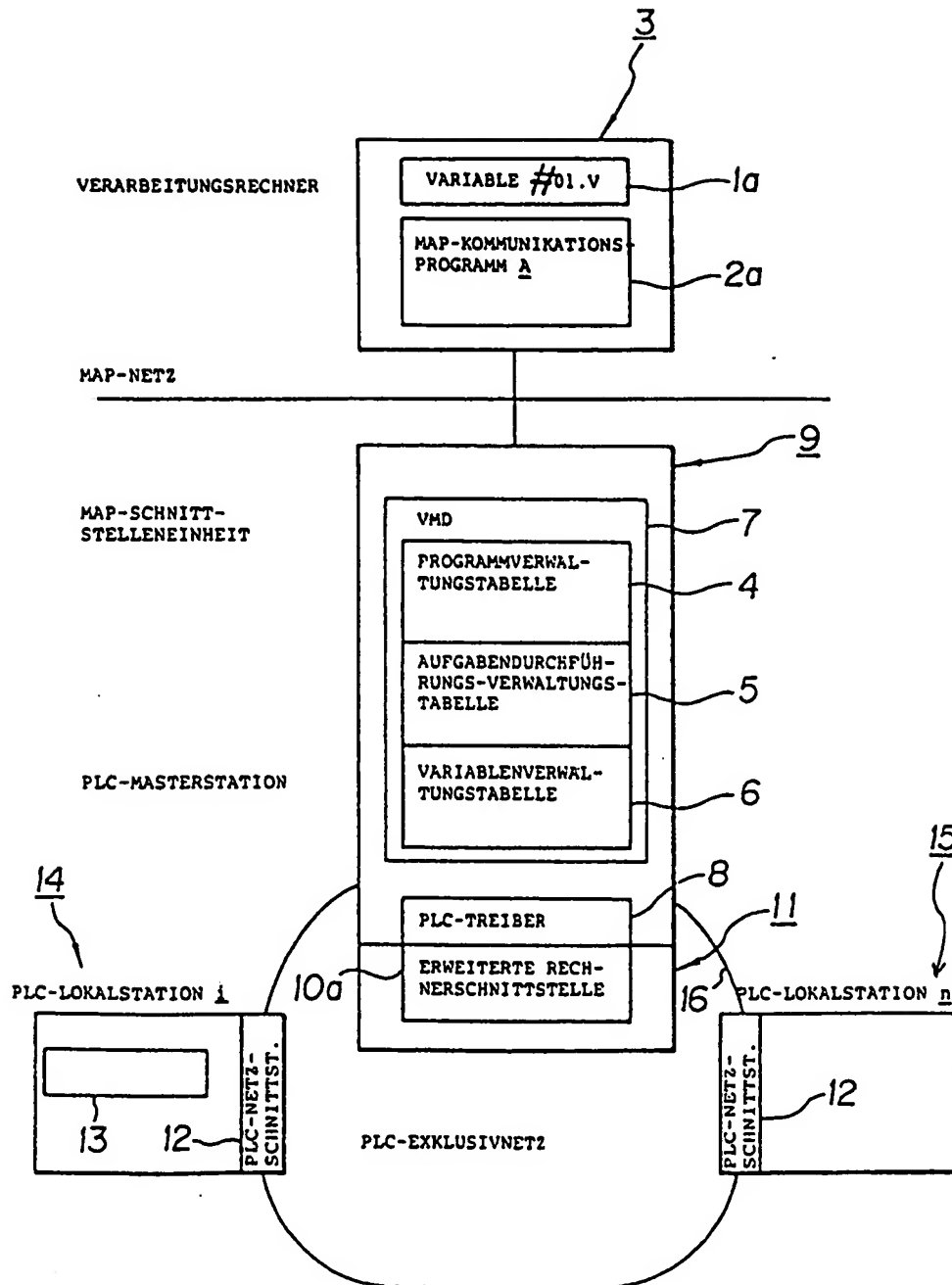


FIG. 2

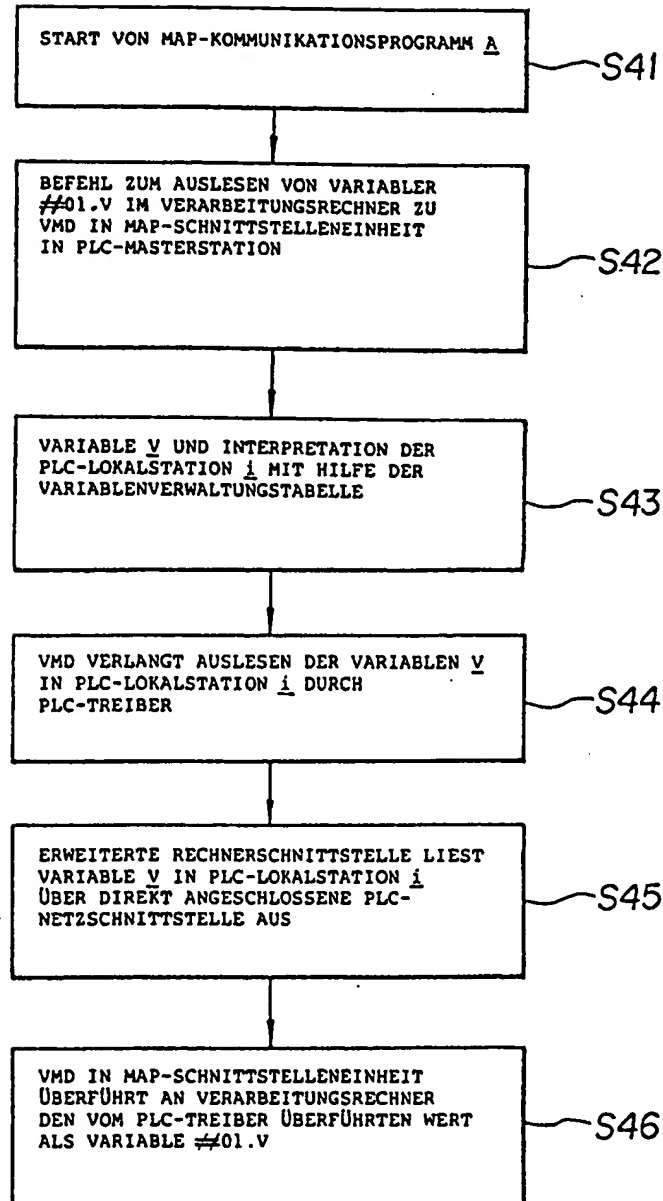




FIG. 3

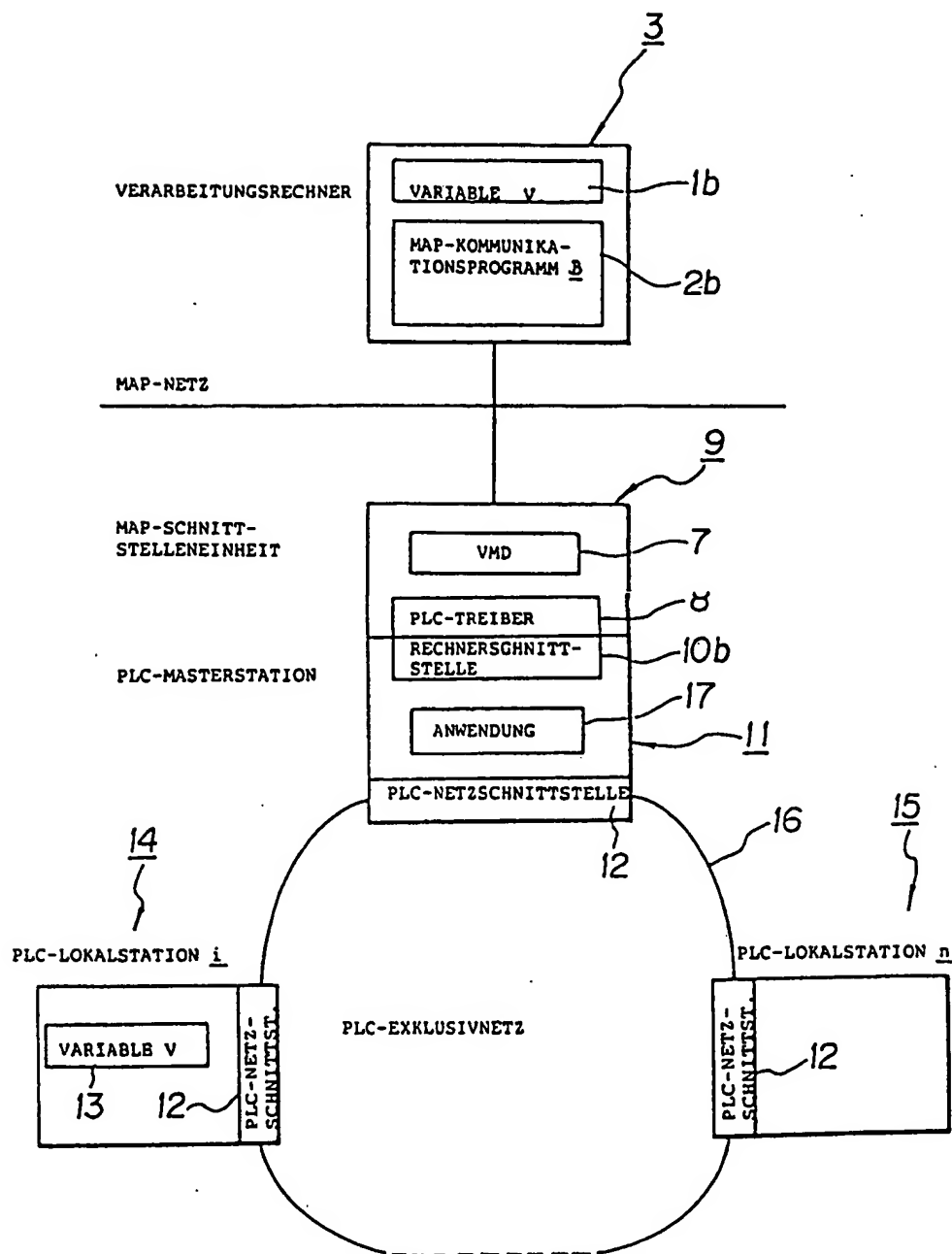


FIG. 4

